# UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DAS

# MUCIN DER GALLE UND DAS DER SUBMAXILLARDRÜSE.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

KAISER WILHELMS-UNIVERSITÄT STRASSBURG.

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT VON

H. A. LANDWEHR.

STRASSBURG,
BUCHHANDLUNG VON KARL J. TRÜBNER
1881.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät der Universität Strassburg.

Referent: **Prof. Dr. Hoppe-Seyler.**

Auf Anregung von Herrn Prof. Hoppe-Seyler habe ich einige Untersuchungen über Mucin angestellt. Die bisherigen Angaben stimmen, sowohl was Reactionen als elementare Zusammensetzung betrifft, sehr wenig überein. Die Abweichungen werden gewöhnlich auf eine mehr oder weniger grosse Beimengung von Eiweiss zurückgeführt. Bei der bisher gebräuchlichen Methode, Auflösen des Mucins in Kalkwasser und Ausfällen durch Essigsäure müssen jedoch beide Körper isolirt werden. Kalkwasser sättigt sich allerdings leicht mit Serumalbumin und Fibrin, wie schon Berzelius[1]) zeigte; diese gehen dabei aber in Kalkalbuminat über, welches bei Hinzufügen von überschüssiger Essigsäure immer als Acidalbumin in Lösung bleibt und jedenfalls beim Auswaschen bis auf Spuren entfernt wird.

Es ist auffallend, dass man das Mucin der albuminfreien Galle bisher nicht untersucht hat. Hier wäre eine Beimengung von Eiweiss doch ausgeschlossen gewesen. Nur bei Berzelius[2]) findet man einige Angaben über den Gallenschleim.

## 1. Darstellung und Reactionen des Mucins.

Herr Prof. Hoppe-Seyler hatte die Güte, mir eine grössere Menge Alcoholfällung aus menschlicher Leichengalle, die längere Zeit unter Alcohol gestanden hatte, zur Verfügung zu stellen. Mein Bemühen, diesen Niederschlag durch Kalk-

---

[1]) Lehrbuch der Chemie, 3. Aufl. Bd. IX, S. 40 und 57.

[2]) Ebendaselbst, S. 288.

wasser oder kohlensaure Alkalien in Lösung zu bringen, war ohne jeden Erfolg. In Natronlauge quillt der Niederschlag erst auf, wird gallertig und geht dann in Lösung. Je nach der Concentration der Natronlauge geht die Auflösung schneller oder langsamer vor sich. Schon eine Natronlauge von $^1/_2\,^0/_{00}$ Natronhydratgehalt nimmt nach längerer Einwirkung ziemlich viel auf. Ist die Substanz erst gequollen, so geht sie leicht in Lösung über, selbst wenn man die Natronlauge durch einen Kohlensäurestrom neutralisirt. Für die Lösung, die man schliesslich erhält, ist es ohne Einfluss, ob man eine stärkere oder schwächere Natronlauge verwendet, oder ob man letztere gleich nach dem Aufquellen durch $CO_2$ neutralisirt. Sie zeigt immer dieselben Eigenschaften, nämlich die Eigenschaften einer Alkalialbuminatlösung:

Die Lösung wird durch vorsichtiges Neutralisiren mit Essigsäure getrübt. Der geringste Ueberschuss von Essigsaure löst den Niederschlag wieder auf. Durch Salzsäure lässt sich leichter ein Niederschlag erzeugen; ein Ueberschuss löst den Niederschlag aber auch wieder. Aus der essig- wie aus der salzsauren Lösung fällen Neutralsalze, wie Chlornatrium, schwefelsaure Magnesia, essigsaures Natron, alles Gelöste aus. Bei Gegenwart von phosphorsaurem Natron ist es nicht möglich, durch Neutralisiren einen Niederschlag zu gewinnen. Ferrocyankalium erzeugt in der essigsauren Lösung einen Niederschlag. Concentrirte Salpetersäure trübt die alkalische Lösung auch erst, löst dann den Niederschlag unter Gelbfärbung wieder auf. Sättigen mit Neutralsalzen fällt aber diese Lösung nicht. Alcohol trübt weder die alkalische noch die essigsaure Lösung.

Der Alcoholniederschlag aus Menschengalle wird durch verdünnte Säuren sehr wenig angegriffen. Concentrirte Salzsäure löst ihn nach und nach auf. Diese Lösung wird durch Neutralisiren gefällt. Sie wird auch gefällt durch das doppelte Volumen Wasser. Filtrirt man letzteren Niederschlag ab, so kann man ihn in Wasser auflösen und aus dieser Lösung durch vorsichtiges Neutralisiren ausfällen.

Das Gallenmucin geht also durch längeres Stehen unter

Alcohol in coagulirtes Albumin über, das sich auf die gewöhnliche Weise in Albuminat und Syntonin überführen lässt. Berzelius schreibt schon am angeführten Orte: «Wenn Galle nach der Verdunstung mit Alcohol ausgezogen wird, so bleibt der Schleim coagulirt zurück, so dass er nicht mehr als Schleim erkannt werden kann.» Zugleich führt Berzelius eine Beobachtung Gmelin's an, dass Gallenschleim längere Zeit mit Wasser gekocht, vom Schleim verschiedene Reactionen giebt. Er führt Fällbarkeit durch Ferrocyankalium, durch Quecksilberchlorid und andere Reactionen an, wie sie eben den Eiweisskörpern eigenthümlich sind. Durch Kochen oder Erhitzen konnte ich sowohl Gallen- als auch Submaxillarmucin in coagulirtes Albumin überführen.

Aus frischer Ochsengalle durch Alcohol ausgefälltes Mucin wird von gesättigtem Kalkwasser aufgenommen, aber in so geringer Menge, dass Essigsäure nichts ausfällt. Halbgesättigtes Kalkwasser nahm noch weniger auf und gab auch keinen Niederschlag. Der Alcohol ist als Fällungsmittel nicht zu empfehlen; bei so kurzer Einwirkung scheint er schon die Rinde der Mucinpartikelchen in coagulirtes Albumin überzuführen, sie so schwerer löslich zu machen, und deshalb eine längere Einwirkung des Kalkwassers zu erfordern. Letzteres wirkt aber auf Gallenmucin ebenso zerstörend ein wie auf Submaxillarmucin, worauf ich später zurükkomme.

Durch essigsauren Kalk oder Chlornatrium bewirkte Lösungen des Mucins in schwacher Essigsäure eignen sich, die Reactionen des Mucins, Eiweiss gegenüber, kennen zu lernen. Submaxillar- und Gallenmucin verhalten sich gleich.

Die gewöhnlich angeführten Reactionen, dass Mucin in einer schwach alkalischen oder neutralen Lösung nicht durch Gerbsäure gefällt wird, ebenso nicht durch Ferrocyankalium, dass ferner diese Lösungen nicht durch Eintragen von Neutralsalzen getrübt werden, kann ich bestätigen. Sie haben aber keinen grossen Werth, weil sie, Eiweisskörpern gegenüber, nichts Abweichendes darbieten.

Die essigsaure Lösung wird nicht getrübt durch Ferrocyankalium.

Neutralsalze vermehren sogar die Löslichkeit in Säuren.

Gerbsäure fällt eine essigsaure Lösung vollständig aus.

Quecksilberchlorid, schwefelsaures Kupfer, salpetersaures Silber und neutr. essigsaures Blei fällen die saure Lösung nicht.

Phosphorwolframsäure, Jodquecksilberjodkalium bringen in saurer Lösung auch keine Fällung hervor.

Alcohol fällt die saure Lösung.

Basisch essigsaures Blei und Ammoniak fällen alles Mucin aus.

Für die Darstellung des Gallenmucins habe ich folgende Methode am zweckmässigsten gefunden:

Frische Galle wird von den Epithelien abfiltrirt und in ein grosses Becherglas gebracht. Unter fortwährendem kreisförmigen Umrühren mit einem Glasstabe wird langsam etwas Essigsäure hineingegossen. Das Mucin windet sich dabei um den Glasstab, während die mitausfallenden Gallensäuren grösstentheils zu Boden gehen. Man setzt das Umrühren noch einige Zeit fort bis das Mucin so fest am Glasstabe adhärirt, dass es mit demselben aus der Flüssigkeit herausgenommen und in ein anderes Becherglas gebracht werden kann, das essigsäurehaltiges Wasser enthält. Durch Decantiren wird letzteres mehrfach erneut und schliesslich durch destillirtes Wasser ersetzt. Das Auswaschen wird so lange fortgesetzt, bis die Gallensäuren möglichst entfernt sind. Man muss dabei aber einen zu grossen Zeitverlust vermeiden, weil das Mucin nach und nach seine zähe Beschaffenheit verliert und dann beim Decantiren schwer im Becherglase zurückzuhalten ist. Filtriren ist beim Mucin möglichst zu vermeiden, weil es schwer ohne Papierfetzen vom Filter zu entfernen ist. Zuletzt bringt man das Mucin mit einer 1—2‰igen Lösung von kohlensaurem Natron in eine Flasche und sucht es durch kräftiges Schütteln zu lösen. Der Liter einer solchen Sodalösung nimmt etwa 1½ gr. Mucin auf. Man giesst bald vom Ungelösten ab und fällt durch Essigsäure.

Um das Mucin der Submaxillardrüse darzustellen, zerkleinert man die möglichst frei präparirten Drüsen stark

und zwar am Besten mit einer scharfen Scheere oder einem Scalpell. Eine Fleischhackmaschine ist nicht zu empfehlen, weil sie das Drüsengewebe nur zerquetscht und nicht zerschneidet. Nach den schlechten Erfahrungen Obolenski's[1]) ist auch ein Zerreiben mit Glassplittern zu verwerfen.

Den erhaltenen Brei spült man einige Male oberflächlich ab, um Blut etc. zu entfernen, und presst ihn dann wiederholt mit immer neuem Wasser durch Leinen. Das Durchgepresste wird dann nochmals durch Leinen filtrirt. Der Essigsäurezusatz und das Reinigen geschieht ganz wie beim Gallenmucin angegeben.

Aus Gallenmucin habe ich niemals die bisher als Spaltungsprodukt des Mucins aufgefasste reducirende Substanz darstellen können, obgleich ich die Concentration der Säure und die Zeit der Einwirkung sehr variirte. Bei gleicher Behandlung des Submaxillarmucins habe ich stets reducirende Substanz erhalten.

Gallenmucin und auch das der Submaxillardrüse röthen sich beim Kochen mit Millon's Reagens.

Mit Kupfersulfat und Natronlauge giebt frisches Gallenmucin keine Violettfärbung; es löst wenig Kupferoxydhydrat farblos; bei vermehrtem Zusatz tritt eine blaue Lösung ein. Submaxillarmucin giebt bei wenig Kupfersulfat eine violette Färbung, die vielleicht auf Spuren von Eiweiss zurückzuführen ist.

Concentrirte Salpetersäure löst Mucin unter Gelbfärbung; Ammoniakzusatz bringt erst eine flockige Fällung, die sich gleich mit orangebrauner Farbe wieder auflöst.

## 2. Zusammensetzung des Mucins.

Alle neueren Autoren geben an, dass das Mucin beim Kochen mit verdünnten Säuren (1%iger Schwefelsäure) in Acidalbumin und eine reducirende Substanz zerfalle. Zugleich wird aber behauptet, dass das Mucin schwefelfrei sei.

Obiger Widerspruch hat mich veranlasst, gut gereinigtes Mucin auf Schwefel zu untersuchen, event. diesen zu bestimmen.

---

[1]) Archiv für die gesammte Physiologie 1871, S. 336.

Ich habe zu dem Zwecke die Substanz mit Soda und Salpeter (von deren Reinheit ich mich natürlich vorher überzeugte) geschmolzen. Dann einige Male mit starker, schwefelsäurefreier Salzsäure abgedampft, den Tiegelinhalt gelöst, filtrirt und mit Chlorbaryum und etwas Salzsäure versetzt. Dabei habe ich immer die bekannte Beobachtung gemacht, dass bei geringer Schwefelsäuremenge die Flüssigkeit sich erst nach einigen Minuten zu trüben beginnt. Nachdem die Flüssigkeit aufgekocht und dann einige Stunden gestanden hatte, wurde der Niederschlag abfiltrirt, erst mit Salzsäure und dann mit kochendem Wasser ausgewaschen, so lange noch etwas aufgenommen wurde. Dann wurde verascht und gewogen.

Vom Submaxillarmucin habe ich zwei verschiedene Präparate untersucht. Eins bald nach dem Ausfällen in Arbeit genommenes gab 0,505 % S. Das andere, welches während mehrerer Tage durch öfteres Decantiren gereinigt wurde, hatte 0,86 % S.

Das oben erwähnte durch Alcohol coagulirte Mucin aus menschlicher Leichengalle gab 0,45 % S. Eine zweite Bestimmung derselben Substanz, die aber vorher durch wiederholtes Ausziehen mit verdünnter Salzsäure vom phosphorsauren Eisen und Kalk befreit war, enthielt 0,58 % S. Gut gereinigtes und zur Elementaranalyse verwendetes Mucin aus Rindsgalle enthielt 1,1 % S.

Hammarsten[1]) findet im Mucin des Nabelstranges 1,04 % S.

Wie oben angegeben gereinigtes Rindsgallenmucin, das noch wiederholt mit heissem Alcohol, dann mit Aether ausgezogen und zuletzt bei 110° getrocknet wurde, habe ich der Elementaranalyse unterworfen und folgendes Resultat erhalten:

| | |
|---|---|
| C | 53,09 % |
| H | 7,6 » |
| N | 13,8 » |
| S | 1,1 » |
| O | 24,41 » |

[1]) Maly's Jahresbericht für 1880, S. 34.

Das im Schiffchen Zurückgebliebene entsprach einer Asche von 0,8%.

Frühere Analysen des Gallenmucins existiren nicht.

Die bisher veröffentlichten Analysen von Mucin anderen Ursprungs gaben folgende Werthe:

Scherer[1]), der das Mucin einer kindskopfgrossen Cyste zwischen Oesophagus und Trachea analysirte, findet bei Alcoholfällung:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| C | 52,01 | — | 52,41 | % |
| H | 6,93 | — | 7,13 | » |
| N | 12,27 | — | 12,82 | » |
| O | 27,80 | — | 28,50 | » |

Keinen Schwefel.

Bei Essigsäurefällung:

| | | |
|---|---|---|
| C | 50,62 | % |
| H | 6,58 | » |
| N | 10,01 | » |
| O | 32,79 | » |

Keinen Schwefel.

Eichwald's[2]) Mucin aus Weinbergschnecken hatte:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| C | 48,72 | — | 49,16 | % |
| H | 6,47 | — | 6,88 | » |
| N | 8,43 | — | 8,57 | » |
| O | 35,67 | — | 36,38 | » |

Keinen S.

Hilger[3]) fand in dem Mucin aus der Lederhaut von Holothurien:

| | | |
|---|---|---|
| C | 48,8 | % |
| H | 6,9 | » |
| N | 8,8 | » |
| O | 35,5 | » |

Keinen Schwefel.

---

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. LVII, S. 196—201.

[2]) Chemisches Centralblatt für 1866, S. 209.

[3]) Archiv für die gesammte Physiologie, Bd. III, S. 169.

Obolenski's[1]) Analyse des Submaxillarmucins gab folgende Zahlen

C 52,2%
H 7,2 »
N 11,9 »
O 28,7 »
Keinen Schwefel.

Hammersten's[2]) Analyse des Mucins aus dem Nabelstrang ergab:

C 51,12 — 51,78%
H 6,63 — 6,69 »
N 13,90 — 14,42 »
S 1,4 %
O 26,86 »

Die grosse Verschiedenheit der Mucinanalysen ist, abgesehen von der Schwefelbestimmung, wo ich einen Fehler in der Analyse für möglich halte, jedenfalls auf unreine Präparate zurückzuführen. Von Eiweisskörpern wird, wie ich zu Anfang auseinandergesetzt habe, das Mucin schon bei der Darstellung getrennt. Viel eher ist an eine Beimengung von Kohlehydraten zu denken. Bei dem Eichwald'schen Präparat aus Weinbergschnecken hält Hr. Prof. Hoppe-Seyler die Verunreinigung durch einen glycogenähnlichen Körper für wahrscheinlich.

Nehmen wir ein Präparat, das in 100 Theilen 60 Theile Mucin und 40 Theile Glycogen enthält, so ergiebt sich, da das Glycogen in 100 Theilen:

C 44,44
H 6,17
O 49,39

hat, eine Analyse von

C 49,6%
H 7,0 »
N 8,3 »
O 35,1 »

---

[1]) Archiv für die gesammte Physiologie, Bd. IV, S. 336.
[2]) Maly's Jahresbericht für 1880, S. 34.

wenn ich für Mucin die von mir gefundene Zusammensetzung nehme: Zahlen, die den Eichwald'schen und auch den Hilger'schen aus Holothurienhautmucin sehr nahe stehen.

Die Angabe Eichwald's, dass er durch Kochen mit verdünnter Säure Traubenzucker erhält, spricht für die Annahme, dass es sich bei dem Eichwald'schen Körper um eine Beimengung einer glycogenähnlichen Substanz handelt.

Freilich hat Obolenski auch aus dem Submaxillarmucin eine reducirende Substanz abgeschieden, von der er jedoch angiebt, dass sie nicht Traubenzucker und unlöslich in Alcohol sei. Dann hat Hoppe-Seyler[1]) diese Substanz auch untersucht und gefunden, dass sie die Eigenschaften einer Säure, stärker als Kohlensäure besitzt, in alkalischer Lösung erhitzt sich bräunt und mit Bierhefe keine Alcoholgährung giebt.

Selbst wenn Eichwald die Löslichkeit seines Traubenzuckers in Alcohol nicht geprüft hat, so reducirt die betreffende Substanz doch so ungleich viel schwerer als Traubenzucker, dass eine Verwechselung kaum denkbar ist.

Verschiedene Thatsachen sprechen dafür, dass die erwähnte Substanz kein Spaltungsprodukt des Mucins ist, dass sie vielmehr aus einer Vorstufe, die dem Mucin beigemengt ist, durch Kochen oder längeres Stehen mit Säuren entsteht.

So reducirte verdünnte Essigsäure, die einige Tage über Submaxillarmucin gestanden hatte, ohne vorheriges Kochen Kupferoxyd in alkalischer Lösung. Das betreffende Mucin hatte sich scheinbar gar nicht verändert. Ich fand es aber schwefelreicher als das Mucin gleich nach der Ausfällung, wie die oben angeführten Analysen zeigen.

Ferner gelang es mir nie aus Gallenmucin, das sonst in allen Reaktionen mit dem Submaxillarmucin übereinstimmt, eine reducirende Substanz zu gewinnen. Nach stundenlangem Kochen mit 1%iger Schwefelsäure hatte sich nur etwas Acidalbumin gebildet. Der grösste Theil verhielt sich wie coagulirtes Albumin.

---

[1]) Physiologische Chemie, Th. I, S. 94.

Wenn es sich nur um einen mit dem Mucin niedergerissenen Körper handelt, so ist nicht einzusehen, dass er nicht auch an Orten vorkommen sollte, die kein Mucin enthalten. Ich präparirte eine Parotis frei, schnitt sie in kleine Stücke, und presste sie mit Wasser aus. Die gewonnene Flüssigkeit wurde durch Essigsäure im Ueberschuss nicht gefällt. Mit 1% $H_2SO_4$ etwa 20 Minuten gekocht, färbte sie sich röthlich und zeigte eine starke Reductionskraft, die aber auch erst nach längerem Kochen mit Kupfersulfat und Natronlauge zur Wirkung kam, ganz wie bei der aus dem Submaxillarmucin gewonnenen Substanz.

Ich glaube damit den Beweis geliefert zu haben, dass die betreffende Substanz kein Spaltungsprodukt des Mucins ist. Und die Verunreinigung mit dem Körper, aus dem diese Substanz hervorgeht, erklärt hinlänglich die gefundene Abweichung in der Zusammensetzung des Mucins aus den Organen höherer Thiere.

### 3. Veränderung des Mucins in Kalkwasser und Löslichkeitsverhältnisse desselben.

Herr Prof. Hoppe-Seyler hatte bemerkt, dass in Kalkwasser gelöstes Mucin nach längerem Stehen eine schlechtere Ausbeute giebt, als wenn es möglichst bald ausgefällt wird. Um dies quantitativ festzustellen und wenn möglich den Grund dafür zu erfahren, löste ich Mucin in ½gesättigtem Kalkwasser und mass mehrere Portionen à 100 Cc. davon ab. Die erste wurde sogleich gefällt und lieferte 0,169 gr. Mucin; die zweite, nach 20 Stunden gefällt, gab nur 0,123 gr., also 27% weniger als die erste; die dritte liess nach 3 Tagen auf Essigsäurezusatz nichts fallen. Die saure Lösung wurde aber durch Ferrocyankalium getrübt und durch Eintragen von Kochsalz grobflockig gefällt. Die Mucinlösung war also in eine Lösung von Kalkalbuminat übergegangen, das durch Essigsäure zu Syntonin wurde. Ich muss hierbei bemerken, dass diese Untersuchungen während der heissen Tage des Juni und Juli vorgenommen wurden. Aufkochen führt sehr bald eine Kalkwassermucinlösung in Kalkalbuminat über.

Es ist auch wohl nur auf Temperaturdifferenz zurückzuführen, dass Obolenski[1]) aus dem Nabelstrangauszug keine Essigsäurefällung erhielt, während Jernström[2]) Mucin daraus darstellen konnte. Obolenski untersuchte das Schleimgewebe des Nabelstrangs im heissen Sommer 1870 zu Tübingen, während Jernström 1880 zu Upsala (wahrscheinlich in kälterer Jahreszeit) arbeitete. Obolenski fand in der Lösung Eiweiss und glaubte, dass dieses die Löslichkeit des Mucins verändert habe. Jernström konnte aber Blutserum zu seiner Lösung setzen, ohne dass es die Ausfällung des Mucins hinderte. Das von Obolenski gefundene Eiweiss wird jedenfalls zum grössten Theile aus Mucin hervorgegangen sein.

Eine Sodalösung von ½ ‰ verändert Mucin kaum. 100 Cc. gleich ausgefällt, gaben 0,134 gr. 100 Cc. derselben Lösung nach 20 Stunden ausgefällt, gaben genau dasselbe Quantum.

Nach Jernström verändert Eiweiss die Löslichkeit des Mucins nicht, Salze thun dies aber in hohem Grade. Von einer gesättigten Sodamucinlösung wurden 20 Cc. abgemessen, und mit 10 Cc. concentrirter Chlornatriumlösung versetzt, 20 weitere Cc. wurden mit ebensoviel destillirtem Wasser (10 Cc.) versetzt. Dann wurde in jede Portion 3 Cc. Essigsäure gebracht. In der mit Kochsalz versetzten Portion zeigte sich nur eine leichte Trübung; aus der zweiten konnten 0,065 gr. Mucin abfiltrirt werden.

Eine Salzlösung nimmt leicht Mucin auf, was man gleich am Schäumen erkennt. Nach Eichwald ist Mucin in reinem Wasser vollständig unlöslich. Das frisch ausgefällte und gut ausgewaschene Mucin wird vom Wasser allerdings kaum aufgenommen, sobald es aber nach längerem Stehen unter Wasser seine zähe Beschaffenheit verloren hat und flockig geworden ist, wird es zum Theil aufgelöst. Von einer ächten Molecularlösung kann beim Mucin überhaupt nicht die Rede sein, es ist in sogenannter Micellarlösung.

---

[1]) Archiv für die gesammte Physiologie, S. 349.

[2]) Maly's Jahresbericht für 1880, S. 34.

Mein Bestreben, dem ausgefällten Mucin seine natürliche viscide Beschaffenheit wiederzugeben, war ohne Erfolg. Eine Lösung von gallensauren Salzen, sowie eine neutrale Seifenlösung nehmen das Mucin leicht auf; die Lösung ist aber ebensowenig fadenziehend wie die durch kohlensaure Alkalien bewirkte.

Zum Schluss will ich kurz die Ergebnisse meiner Untersuchungen zusammenstellen:

1. Die schlechte Uebereinstimmung der Mucinanalysen beruht auf Beimengungen zum Mucin, aber nicht von Eiweiss, sondern bei dem Mucin aus niederen Thieren wahrscheinlich durch glycogenähnliche Substanzen; bei anderem Mucin durch Beimengung einer noch nicht genügend bekannten Substanz, die durch Kochen mit Säuren reducirende Eigenschaften bekommt.
2. Gallenmucin[1]) ist am leichtesten rein darzustellen; und zwar durch Ausfällen mit Essigsäure, Auswaschen, Auflösen in 1 ‰ Sodalösung und wieder Ausfällen.
3. Mucin enthält Schwefel und einen höheren Stickstoffgehalt als bisher angenommen.
4. Die reducirende Substanz ist kein Spaltungsprodukt des Mucins, sondern entsteht aus einem mit dem Mucin ausgefällten Körper.
5. Mucin geht durch Stehen unter Alcohol und durch Kochen mit Wasser oder Erhitzen in coagulirtes Albumin über.
6. Mucin kann durch Behandeln mit Alkalien und mit Kalkwasser in Albuminat, durch Einwirkung von Säuren in Syntonin übergeführt werden.
7. Ferrocyankalium und schwere Metallsalze trüben die essigsaure Lösung des Mucins nicht. Weder Phosphorwolframsäure, noch Jodquecksilberjodkalium fällen eine essigsaure oder salzsaure Lösung.
8. Gerbsäure fällt die essigsaure Lösung.

---

[1]) Siehe Hoppe-Seyler, Handbuch der physiologisch-chemischen Analyse, S. 259.

9. Basisch essigsaures Blei und Ammoniak fällen das Mucin aus.
10. Neutralsalze erhöhen die Löslichkeit des Mucins sowohl in alkalischer wie in saurer Lösung.

Schliesslich erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Prof. Hoppe-Seyler für die vielseitige Unterstützung bei dieser Arbeit meinen besten Dank zu sagen.

Strassburg, Buchdruckerei H. L. Kayser.